Pêches et Océans | Fisheries and Oceans

RAPPORT DE PROJET

Direction des opérations
Région du Québec

Canada

MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS
Région du Québec
Division du développement technologique,
industriel et des infrastructures

RAPPORT 2

ÉVALUATION DES EFFETS DE TROIS SYSTÈMES DE DÉCHARGEMENT SUR LA QUALITÉ DU POISSON DE FOND

Ce rapport a été produit par une firme de consultants et financé en tout ou en partie par la Direction des services économiques et du développement, région du Québec. Les vues et conclusions exprimées dans ce document sont celles du contractant et ne représentent pas nécessairement celles du Ministère.

RESPONSABLE DU PROJET: Jean Lapointe TÉL.: (418) 648-3893

CONTRACTANT (adresse): BIO-CONSEIL INC. (Alain Anderson)
2065, boul. Charest Ouest
Ste-Foy (Québec)
G1N 2G6
Tél.: 681-6931

Ce rapport ne peut être cité sans l'approbation du directeur de la Direction.

1 9 8 2

(c) Ministre des Approvisionnements et Services Canada - 1986
Numéro de catalogue FS 67-2/1-2 F
ISBN 0-662-93955-7

Publié par:

Ministère des Pêches et des Océans
Division du développement technologique,
industriel et des infrastructures
Gare maritime Champlain
901, Cap-Diamant
C.P. 15500
Québec (Québec)
G1K 7Y7

TABLE DES MATIERES

Page

LISTE DES TABLEAUX..... iv

RÉSUMÉ..... vi

INTRODUCTION..... 1

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Sélection des éléments de l'étude..... 2

1.1 Espèce étudiée..... 2

1.2 Saison de l'étude..... 2

1.3 Types de bateaux échantillonnés..... 3

1.4 Zone d'étude..... 3

2. Echantillonnage..... 4

2.1 Représentativité des échantillons..... 4

2.2 Méthode d'échantillonnage..... 6

2.2.1 Avant le débarquement..... 6

2.2.2 Après le débarquement..... 7

3. Inspection..... 8

3.1 Méthode d'inspection..... 8

3.2 Caractères organoleptiques..... 9

3.3 Dommages physiques..... 10

RÉSULTATS

1. Description des trois systèmes de débarquement..... 12

1.1 Description des opérations de déchargement..... 14

TABLE DES MATIERES (suite)

Page

1.1.1 La pompe..... 14

1.1.2 La benne..... 15

1.1.3 Les bacs..... 15

1.2 Fiches techniques des trois systèmes de débarquement..... 16

2. Rendement, en terme de qualité, des trois systèmes..... 19

2.1 Traitement des résultats..... 19

2.2 Homogénéité des échantillons..... 20

2.3 Comportement général du poisson au débarquement..... 22

2.4 Altération du poisson au débarquement..... 23

2.4.1 Sélection des variables physiques affectées..... 23

2.4.2 Niveau d'altération provoqué par les systèmes de déchargement..... 24

2.5 Qualité organoleptique et impact sur le déchargement..... 25

2.5.1 Impact de la qualité organoleptique initiale..... 25

2.5.2 Relation entre les principales variables..... 26

DISCUSSION ET CONCLUSION..... 35

REMERCIEMENTS..... 41

BIBLIOGRAPHIE..... 42

ANNEXE 1: Liste des bateaux échantillonnés..... 44

ANNEXE 2: Documentation photographique..... 49

APPENDICE 1..... 61

APPENDICE 2..... 63

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1: Taille des échantillons prélevés avant et après le débarquement pour chaque bateau..... 5

Tableau 2: Evaluation organoleptique de l'état de fraîcheur de la morue..... 11

Tableau 3: Evaluation des dommages physiques sur la morue..... 13

Tableau 4: Fiche technique des 3 systèmes de débarquement étudiés..... 17

Tableau 5: Capacité des systèmes de déchargement étudiés et main-d'oeuvre minimale requise..... 18

Tableau 6: Distance (distance euclidienne) entre la cote moyenne des lots débarqués et celle des lots non débarqués de chaque bateau pour les variables organoleptiques évaluées sur les morues entières..... 27

Tableau 7: Distance entre les bateaux pour l'ensemble des variables physiques avant et après le débarquement..... 28

Tableau 8: Distance entre l'échantillon débarqué et l'échantillon non-débarqué de chaque bateau pour l'ensemble des variables physiques..... 29

Tableau 9: Distance par système de débarquement entre la cote moyenne des échantillons débarqués et celle des échantillons non-débarqués pour chaque variable évaluée sur les poissons entiers..... 30

LISTE DES TABLEAUX (suite)

Page

Tableau 10: Distance par système de débarquement entre la cote moyenne des échantillons débarqués et celle des échantillons non-débarqués pour chaque variable évaluée sur les filets de poisson..... 31

Tableau 11: Comparaison entre les niveaux de dégradation (%) du poisson déchargé par les systèmes de pompe, de benne et de bac..... 32

Tableau 12: Qualité organoleptique moyenne des lots avant débarquement suivant les trois systèmes auxquels ils sont destinés..... 33

Tableau 13: Relation existante entre les principales variables déterminée au moyen d'un test non-paramétrique du chi-carré (X^2)..... 34

RÉSUMÉ

Andersen, Alain. 1982. Évaluation des effets de trois systèmes de déchargement sur la qualité du poisson, 1982. Québec. 64 p.

La réalisation d'une étude sur la morue à Rivière-au-Renard, en Gaspésie, a permis d'évaluer l'impact du débarquement sur la qualité du poisson de fond qu'entraîne l'utilisation de chacun des systèmes suivants: la pompe à vide, la benne et le bac. Le débarquement des captures de 11 bateaux a été analysé. Pour chaque navire, un échantillon prélevé dans un lot à son bord a été comparé à un autre pris sur le quai après le débarquement et provenant du même lot. La comparaison était basée sur 7 paramètres physiques évalués sur les poissons entiers et 4 évalués sur les deux filets. En plus, certains paramètres organoleptiques ont servi à vérifier l'homogénéité des échantillons de chaque bateau. Les résultats montrent que le bac est le système qui affecte le moins la qualité du poisson, la benne venant en second et la pompe en dernier. L'altération de la qualité a été surtout évidente sur les filets dont plus de 60% ont subi une détérioration de leur texture par l'emploi de la pompe. Le débarquement a provoqué également une augmentation moyenne de 30% des meurtrissures. Ceci est attribuable au fait que dans l'opération de tous les systèmes une fourche était utilisée dans la cale. En plus de viser une diminution des dommages physiques, le choix d'un système de débarquement devra aussi tenir compte de son rendement. En effet, l'analyse des opérations liées aux systèmes de débarquement a montré que la pompe est 3 fois plus rapide que la benne et 4 fois plus que le bac.

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, le manque de régularité dans la qualité du poisson pêché au Québec ne permet pas aux acheteurs de considérer ce produit comme équivalent à celui des producteurs étrangers. Les responsables gouvernementaux ont récemment intensifié leurs efforts afin de cerner les problèmes de dégradation du poisson québécois en regard des méthodes actuelles d'extraction et de manutention des denrées aquatiques. Cette étude s'inscrit dans le cadre du programme d'amélioration de la qualité et s'intéresse particulièrement à la l'altération de la qualité du poisson de fond pendant le déchargement. Les systèmes de débarquement examinés sont la pompe à vide, la benne et les bacs. L'étude a comme principaux objectifs:

- Évaluer l'efficacité des trois systèmes de débarquement du poisson de fond en termes de capacité de main-d'oeuvre requise et de contraintes d'utilisation.
- Déterminer le degré de qualité du produit résultant de l'utilisation de chacun des trois systèmes de débarquement.

Dans une première partie, ce rapport décrit toutes les étapes liées aux trois méthodes de débarquement de la morue telles qu'utilisées à Rivière-au-Renard (pompe et benne) et à Matane (bac). Les opérations associées à chaque système y sont décrites et leur efficacité est analysée. Une documentation photographique complète la partie description.

La deuxième partie tente d'examiner le rendement en terme de qualité des trois systèmes de déchargement du poisson de fond. Cette évaluation est exprimée par un pourcentage de dégradation du poisson dans l'utilisation de chaque méthode.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Sélection des éléments de l'étude et contraintes

1.1 Espèce étudiée

La conduite de cette étude s'effectue en sélectionnant l'espèce dont la quantité capturée et la valeur commerciale sont représentatives de la pêche au poisson de fond au Québec. La morue (Gadus morhua) a été choisie parce qu'elle représentait, de 1978 à 1980, 60 % de la quantité débarquée et que son importance commerciale atteignait pour la même période 70 % de tout le poisson de fond pêché au Québec.

1.2 Saison de l'étude

L'étude a été réalisée pendant les trois premières semaines d'octobre. La morue capturée en cette saison est constituée de tissus dont la proportion en eau est plus faible que durant les autres périodes de l'année. Cet état physiologique particulier associé à la température fraîche de la saison favorise donc une durée de conservation de beaucoup supérieure à ce que l'on retrouve à une autre période de l'année.

Au mois d'octobre, la pêche au poisson de fond arrivait à sa fin. Les débarquements étaient irréguliers et souvent imprévisibles en raison des mauvaises conditions climatiques. Il a fallu, dans la plupart des cas, échantillonner les chalutiers disponibles sans autre sélection.

1.3 Types de bateaux échantillonnés

Les systèmes de débarquement étudiés sont impliqués en grande partie dans le déchargement de la morue provenant de la pêche hauturière; cela est particulièrement vrai pour le système de pompe. De plus, la flotte hauturière débarque 65 % des morues capturées au Québec. Elle utilise à cette fin un chalut de fond. Six chalutiers conventionnels de la flotte hauturière ont donc été échantillonnés, mais, pour s'assurer une représentativité suffisante avant la fin de la saison de pêche, il s'est avéré nécessaire de recourir également à des lots de morues capturées incidemment par 5 crevettiers. Les caractéristiques des bateaux et des lots répertoriés sont décrites à l'Annexe 1.

1.4 Zone d'études

La période de pêche étant sur le point de se terminer, le site privilégié de nos activités a été Rivière-au-Renard. Deux des systèmes de débarquement à étudier, la pompe et la benne, y étaient déjà employés. De plus, les déchargements de poisson d'au moins quatre entreprises sont regroupés dans ce port. Cette situation offrait la possibilité, en outre, d'avoir un large éventail de bateaux à échantillonner. Et, grâce aux installations des Pêcheurs Unis du Québec, les conditions de travail ont été exceptionnelles.

Les morues échantillonnées à Rivière-au-Renard provenaient en majorité des zones de pêche 4S et 4T du golfe du Saint-Laurent et une faible quantité avait été prise dans la baie des Chaleurs (zone 4T).

2. Échantillonnage

Pour obtenir un plus large éventail dans l'échantillonnage, les poissons analysés avant le débarquement ne furent pas les mêmes que ceux examinés après. En conséquence, deux sélections représentatives ont été prélevées dans chaque lot, soit un avant le déchargement et un deuxième après.

2.1 Représentativité des échantillons

La taille minimale requise d'un échantillon pour qu'il soit représentatif d'un lot de poissons est basée à la fois sur le nombre d'individus qu'il comprend et sur la fréquence des paramètres qui y sont mesurés. En effet, plus un caractère est abondant parmi les poissons, moins le nombre d'échantillons doit être élevé pour le retrouver. Après plusieurs observations, la fréquence d'un caractère demeure constante et une augmentation de la taille des échantillons n'ajoute pas à la connaissance du lot. N'ayant pas réalisé de test a priori sur les paramètres organoleptiques et physiques sélectionnés, il fallait alors maximiser la taille des échantillons. L'arrivée irrégulière et souvent imprévisible des bateaux, combinée aux exigences du protocole expérimental ainsi qu'à la surface limitée du milieu de travail, a imposé un rythme d'inspection d'un maximum de 200 morues par jour, soit 100 par échantillon. Le nombre de poissons par échantillon prélevés lors de l'étude (Tabl. 1) a toutefois toujours été supérieur aux normes minimales proposées dernièrement par le gouvernement provincial (B.N.Q. 1981, non publié). Par exemple, celui-ci propose, pour un lot de morue de 2 000 kg, un échantillon de 21 unités et, pour un lot de 5 000 kg, 29 unités.

Tableau 1: Taille des échantillons prélevés avant et après le débarquement pour chaque bateau.

Systèmes	Bateaux	Taille du lot (kg)	Taille des échantillons (Nombre d'unités)	
			Avant	Après
Pompe	3	1 500	70	98
	4	1 800	60	107
	5	5 000	71	99
Benne	6	700	60	87
	9	4 000	68	92
	11	2 000	40	60
Bac	7	2 300	50	100
	8	1 800	58	83
	10	1 350	63	87

2.2 Méthode d'échantillonnage

2.2.1 Avant le débarquement

Les illustrations 16 et 17 à l'Annexe 2 représentent deux étapes de l'échantillonnage à bord des bateaux. Pour les trois systèmes de déchargement étudiés, le prélèvement des échantillons avant le débarquement s'est déroulé de la façon suivante:

- Choix d'un lot dans un compartiment de la cale du bateau. La taille du lot était évaluée approximativement. La date de capture du lot, le type d'engin de pêche utilisé et toutes les manutentions concernant les poissons du lot depuis leur capture étaient notés.

- Des morues étaient manuellement prélevées au hasard dans le lot et déposées dans des bacs de plastique (95). Une attention spéciale était portée à chaque poisson afin qu'aucun coup ne lui soit porté.

- Les bacs étaient hissés et déposés sur le quai à l'aide d'une grue.

- Toujours dans leurs bacs, les morues étaient alors glacées et placées à l'abri du soleil en attendant d'être transportées dans la salle d'inspection.

2.2.2 Après le débarquement

Pour les systèmes de déchargement par la pompe et la benne, tous les échantillons ont subi les manipulations habituelles de débarquement, selon les opérations régulières et par les opérateurs habituels de l'endroit. Par contre, pour le débarquement par bac, un système expérimental a été monté, cette méthode n'étant pas employé à Rivière-au-Renard pour décharger la morue.

Pompe et benne

Dans un premier temps, les opérations ont été planifiées pour certifier que les poissons déchargés provenaient exactement du lot échantillonné à bord du bateau. Les poissons suivaient alors le processus normal de transbordement jusqu'à la table de tri où les opérateurs déposaient les échantillons dans des bacs (95). Ceux-ci étaient ensuite recouverts de glace et transportés à l'abri du soleil en attendant l'inspection.

Bac

Pour le déchargement par bac, les contenants ont été remplis par les auteurs mêmes de cette étude à l'aide de fourches habituellement employées pour manipuler cette denrée aquatique. Les spécimens provenaient du lot déjà échantillonné avant le débarquement. Il est à noter qu'une fois la morue dans les bacs, elle ne subissait aucune autre opération, ni tri, ni pesée. En conséquence, l'effet du débarquement observé lors de l'inspection ne pouvait dépendre que de la manipulation du poisson au moyen d'une fourche.

3. Inspection

Les principaux problèmes rencontrés au niveau de l'inspection du poisson résident jusqu'à un certain point dans la subjectivité de la plupart des caractères observés. Des expériences (F. Soudan et al., 1957) ont déjà démontré statistiquement que l'évaluation de caractères organoleptiques n'est pas complètement indépendante de l'observateur. Afin de diminuer les divergences entre les deux observateurs de l'étude et d'uniformiser leur conception des phénomènes observés, les deux premiers bateaux échantillonnés ont servi à la mise au point de la méthode d'inspection. De plus, chaque échantillon a été divisé en deux parties, chacune étant inspectée par un observateur différent afin d'éviter le plus possible la distorsion des données.

3.1 Méthode d'inspection

Les deux échantillons d'un même bateau furent tous inspectés dans la même journée. Si, pour un bateau, l'inspection débutait par l'échantillon avant débarquement, celle du bateau suivant débutait par l'échantillon après débarquement de façon à faire alterner entre les lots examinés la période d'attente dûe à l'inspection de la première série. Les interventions se sont déroulées de la façon suivante:

- Chaque observateur analysait sa partie de l'échantillon en évaluant les caractères organoleptiques et les dommages physiques sur les poissons entiers.

- Les poissons étaient ensuite apportés à un trancheur qui prélevait les deux filets en éliminant scrupuleusement toutes les arêtes. Les filets des échantillons d'un même lot étaient toujours prélevés par le même trancheur; mais celui-ci pouvait varier d'un lot à l'autre.

- La peau des filets était enlevée par une machine à peler (Baader 47). La même machine a été utilisée pour toute l'expérience.

- Les deux filets d'une même morue étaient redisposés sur la table d'inspection suivant l'ordre initial des poissons du début.

- Les observateurs déterminaient ensuite les dommages physiques sur les filets, chacun examinant les poissons qu'il avait déjà inspectés avant le tranchage.

3.2 Caractères organoleptiques

Les caractères organoleptiques évalués lors de l'inspection ont été sélectionnés pour répondre aux objectifs de l'étude. Leur choix fut également basé sur les méthodes d'analyse déjà mises au point en Europe (F. Soudan et al., 1957; J. Gousset et al., 1971) et d'après les critères actuels des services d'inspection gouvernementaux (Canada, 1979, non publié). Ces caractères organoleptiques sont décrits au Tableau 2.

Les caractères organoleptiques concernant les branchies, le mucus et l'odeur n'ont pas été retenus. D'une part, parce que la morue est éviscérée à bord du bateau et les poissons débarqués par la pompe sont lavés lors de l'opération, et d'autre part, parce que l'odorat ne permet plus, après l'inspection de quelques poissons, de distinguer les nuances d'un échantillon à l'autre.

3.3 Dommages physiques

L'évaluation des dommages physiques tient son importance du fait que l'impact immédiat du débarquement est principalement d'ordre physique. Mais, à long terme, les dommages physiques (brisures de la peau, meurtrissures) accélèrent l'invasion bactérienne, les barrières naturelles du poisson étant altérées. Ils contribuent également au développement de la rancidité en augmentant les surfaces ouvertes propices à l'oxygénation des tissus. En ce qui a trait aux filets, en plus d'accélérer la détérioration des muscles, ces dommages affectent la présentation esthétique du produit et, aussi, la rentabilité du producteur. La transformation des poissons en filets a été réalisée dans le but premier de constater l'effet des dommages physiques sur le produit fini. Toutefois, ce procédé a empêché d'apprécier l'adhérence de la colonne vertébrale lors de l'inspection. La sélection des caractères physiques a été effectuée au tout début de l'étude en analysant un échantillon de spécimens débarqués par la pompe. Les dommages physiques sur les deux flancs des poissons entiers et sur les deux filets de chaque poisson ont été déterminés. Une description détaillée

Tableau 2: Évaluation organoleptique de l'état de fraîcheur de la morue

Examen	Caractères observés	Description des caractères et cotation			
		1	2	3	4
Poisson entier:					
Oeil	Teinte	Pupille noire, brillante et translucide	Pupille terne légèrement laiteuse	Pupille terne blanchâtre ou opaque	----------
Oeil	Courbure	Convexe ou bombé	Plat à légèrement concave	Très concave, creux	----------
Peau	Pigmentation (Illustration 19)	Brillante avec lustre métallique	Perte du lustre métallique	Terne, couleur pâle, blanchâtre	----------
Chair	Consistance (Illustration 20)	Ferme et élastique au toucher	Légèrement molle et perte d'élasticité	Molle et flasque	----------
Filets de poisson:					
Chair	*Texture	Aucune mutilation	Légèrement déchirée	Modérément déchiquetée	Excessivement déchiquetée
	**Consistance	Segments musculaires liés	Segments musculaires se détachant facilement	----------	----------

* Classée selon l'Illustration 25 (Annexe 2)

** Classée selon l'Illustration 27 (Annexe 2)

des variables physiques retenues est donnée au Tableau 3. Il convient de noter que la variable "éraflure" a été évaluée sur les bateaux 5 à 11.

RÉSULTATS

1. Description des trois systèmes de débarquement

Dans cette étude, le débarquement désigne le procédé par lequel le poisson est recueilli dans la cale du bateau et transféré sur le quai, soit directement dans un camion (bac), soit sur une table de tri (pompe et benne). Le transport à l'usine ne fait pas partie de l'opération "débarquement" comme telle.

Les systèmes de débarquement sont utilisés de façon différente d'un endroit à l'autre. Ce fait est lié à plusieurs facteurs tels que le site du déchargement, le type de bateau à délester, la destination du poisson (morue salée, congelée en bloc, en filet) et les habitudes des opérateurs. Cette section de la présente étude décrit les systèmes de débarquement et leur aspect technique tels qu'observés à Rivière-au-Renard, en Gaspésie. En ce qui concerne le système des bacs, la méthode décrite est celle de Matane. Elle n'est pas employée à Rivière-au-Renard pour le déchargement de la morue.

Tableau 3: Évaluation des dommages physiques sur la morue*

Examen	Caractères observés	Description des caractères observés et cotation				
		0	1	2	3	4
Poisson entier:						
Brisures de la peau (Illustration 21 à l'Annexe 2)	Nombre	La peau est déchirée, mais la chair est non-atteinte. Le nombre exact est calcul·				
	**Superficie totale	Aucune	Jusqu'à 1 cm^2	De 1 à 2,5 cm^2	De 2,5 à 5 cm^2	Plus que 5 cm
Meurtrissures (Illustrations 22 et 23)	Nombre	La peau est déchirée et la chair est affectée. Le nombre exact est calculé.				
	Superficie de la plus grande	Aucune	Jusqu'à 1 cm^2	De 1 à 2,5 cm^2	De 2,5 à 5 cm^2	Plus que 5 cm^2
Taches de sang	Nombre	Taches de sang affectant la peau. Le nombre exact est calculé.				
	Superficie totale	Aucune	Jusqu'à 1 cm^2	De 1 à 2,5 cm^2	De 2,5 à 5 cm^2	Plus que 5 cm^2
Eraflures (peau non-déchirée) (Illustration 24)	Types	Aucune	Égratignures de la peau seulement	Égratignures et chair affectée sous la peau		
Filet de poisson:						
Caillots au niveau de la colonne (Illustration 26)	Nombre	Nombre exact de caillots de sang qui se situent juste au niveau de la colonne.				
	Superficie totale	Aucun	Jusqu'à 1 cm^2	De 1 à 2.5 cm^2	De 2.5 à 5 cm^2	Plus que 5 cm^2
Caillots au niveau de la chair (Illustration 26)	Nombre	Nombre exact de caillots de sang qui se situent au niveau de la chair.				
	Superficie totale	Aucun	Jusqu'à 1 cm^2	De 1 à 2,5 cm^2	De 2,5 à 5 cm^2	Plus que 5 cm^2

* Les flancs droit et gauche sont inspectés séparément

**Les superficies sont évaluées au moyen de papier plastique transparent et quadrillé de surfaces de 1 cm^2

1.1 Description des opérations de déchargement

1.1.1 La pompe

Les principales composantes techniques rattachées au système de débarquement par la pompe sont reproduites sur les Illustrations 1, 2 et 6 à l'Annexe 2. Les Illustrations 3, 4 et 5 représentent également différentes étapes de ce système. Comme le démontrent ces Illustrations, un tube aspirant est installé dans la cale du bateau. Une fois le tube mis en place, les opérateurs poussent le poisson vers l'entrée du tube à l'aide d'une fourche. Il est à noter que les poissons sont poussés et dirigés à l'aide de la fourche plutôt que souleves lors de cette opération. La morue est alors aspirée dans le tube en même temps que l'eau et la glace. Elle parcourt ainsi une distance d'environ 20 mètres à l'intérieur du cylindre. Le tube est télescopique et a un diamètre de 25 cm à l'entrée et de 35 cm à l'autre extrémité. A deux endroits différents, le cylindre présente un angle de 90°. Le poisson et la glace doivent franchir ces deux coudes avant de tomber dans un grand récipient d'eau. La morue est ainsi lavée et déglacée. Elle descend au fond alors que la glace flotte. Un convoyeur partant du fond du bassin transporte ensuite le poisson sur la table de tri. Là, il est pesé et trié selon la grosseur. A Rivière-au-Renard, la réception du poisson se fait à l'intérieur de l'usine. Seul le tube aspirant sort à l'extérieur. Une fois toutes ces opérations terminées, la morue est prête pour la transformation.

1.1.2 La benne

Les principaux éléments techniques rattachés au système de déchargement par benne sont représentés sur les Illustrations 7 à 12 à l'Annexe 2.

Dans la cale du bateau, deux hommes remplissent les bennes en aluminium ou en acier inoxydable d'une capacité de chargement d'environ 115 kg. Ce remplissage s'exécute également à l'aide de fourches. Le poisson est alors piqué et soulevé pour être déposé dans les contenants. Si la hauteur des poissons dans les compartiments le permet, ceux-ci seront poussés directement dans les récipients. Deux bennes sont généralement utilisées simultanément; pendant qu'une est déchargée sur le quai, l'autre est remplie dans la cale.

Le récipient rempli est ensuite hissé de la cale au quai au moyen d'un treuil. Sur le pont du bateau, un opérateur guide la benne jusque sur le quai. La flèche mobile de la grue pivotante permet de diriger la charge vers la table de triage sur laquelle le poisson est déversé. Deux ou trois hommes trient les morues et procèdent à la pesée. Après cette opération, les poissons sont transférés dans des récipients à couvercles, glacés et transportés à l'usine.

1.1.3 Les bacs

Les illustrations 13 à 15 à l'Annexe 2 représentent un système de débarquement par bacs utilisé à Rivière-au-Renard pour le déchargement de la crevette. A Matane, un système de bacs légèrement différent est utilisé pour décharger la morue provenant des captures incidentes et des crevettiers. Les bacs,

d'une capacité de chargement d'environ 55 kg, sont remplis dans la cale à l'aide de fourches. Ils sont ensuite placés trois par trois sur une plate-forme, hissés par une grue mobile et déposés directement dans des camions. Les poissons ne ont déglacés et pesés qu'une fois rendus à l'usine.

1.2 Fiches techniques des trois systèmes de débarquement

Les aspects techniques sommaires des systèmes étudiés sont représentés au Tableau 4. La benne et le bac fonctionnent de façon très simple et les installations que ces deux systèmes exigent sont modestes. Une grue fixe pivotante peut être aménagée sur n'importe quel quai pourvu que l'électricité y soit disponible en quantité suffisante pour activer le moteur du treuil. Des moteurs à essence sont cependant très faciles à adapter.

Quant à la pompe dite "à cyclone", le principe est très efficace comparativement à d'autres modèles pour lesquels la consommation d'eau est beaucoup plus élevée (jusqu'à 1 400 L/min). Bien que les installations et l'équipement soient plus complexes, ce système peut décharger une quantité trois fois plus élevée (12 000 kg/heure) que les systèmes de bennes (4 000 kg/heure) et de bacs (2 700 kg/heure).

De plus, cinq (5) hommes suffisent à l'opération de cette pompe alors que six (6) sont nécessaires pour l'opération de la benne ou du bac (Tabl. 5). En conséquence, pour débarquer 1 kg de morue le coût de la main d'oeuvre s'avère presque cinq fois moins élevé lorsque l'on utilise une pompe plutôt qu'une

Tableau 4: Fiche technique des 3 systèmes de débarquement étudiés.

SYSTÈMES	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME DE VIDANGE	FORCE MOTRICE	*CAPACITÉ DE DÉCHARGEMENT (MORUE DE 1.5 KG)
POMPE	Aspiration au moyen d'une pompe à cyclones utilisant environ 100 l./min. d'eau.	Tube d'aluminium (diamètre 25 à 38 cm) long d'environ 20 m.	Moteur électrique de 56 KW (75 H.P.)	12 000 kg/heure
BENNE	Soulèvement au moyen d'une grue fixe pivotante avec une flèche mobile	Contenants d'aluminium ou d'acier inoxydable (capacité de 135 L) d'une capacité de chargement d'environ 115 kg (morue moyenne)	Moteur électrique de 3,7 KW (5 H.P.)	4 000 kg/heure
BAC	Soulèvement au moyen d'une grue fixe pivotante avec une flèche mobile (grue mobile à Matane)	Bac de plastique (capacité de 95 L) d'une capacité de chargement d'environ 55 kg (morue moyenne)	Moteur électrique de 3,7 KW (5 H.P.) (Moteur à essence à Matane)	2 700 kg/heure (bacs remplis au fur et à mesure dans la cale)

* Cette capacité représente une valeur moyenne calculée à partir d'observations sur place et d'informations recueillies auprès des responsables de ces systèmes de déchargement.

Tableau 5: Capacité des systèmes de déchargement étudiés et main-d'oeuvre minimale requise.-

SYSTÈMES	NOMBRE D'OPÉRATEURS DANS CHAQUE SECTEUR					CAPACITÉ kg/homme/heure
	CALE	PONT	QUAI (TREUIL)	QUAI (TRI ET PESÉE)	TOTAL	
POMPE	2	0	0	3	5	2 400
BENNE	2	1	1	2	6	670
BAC	2	1*	1	2**	6	450

* À Matane, aucun homme n'est nécessaire sur le pont en raison de l'utilisation d'une grue mobile.

** À Matane, le tri et la pesée ne sont effectués qu'à l'usine.

benne ou des bacs. Ces valeurs ne tiennent pas compte des coûts de l'installation et de l'équipement.

2. Rendement en terme de qualité des trois systèmes

2.1 Traitement des résultats

Pour établir les différences pouvant exister entre les trois systèmes de déchargement en ce qui a trait à la qualité du poisson, il est apparu opportun d'utiliser une mesure de ressemblance entre les échantillons prélevés à bord des bateaux et ceux débarqués. Pour ce faire, un calcul sur la base de la distance euclidienne (L. Legendre et al., 1979) a servi à comparer les deux échantillons à partir de l'ensemble des descripteurs ou cotes attribuées. Elle se calcule par la formule suivante:

$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (Y_{i1} - Y_{i2})^2}$$

où, D : distance euclidienne

Y_{i1}: cote moyenne pour la variable i de l'échantillon avant débarquement.

Y_{i2}: cote moyenne pour la variable i de l'échantillon après débarquement.

i : nombre de variables étudiées.

Cette formule sert à déterminer la distance entre les échantillons pour une variable à la fois, ou encore, pour plusieurs variables à la fois. En plus, au lieu de faire la comparaison entre les échantillons débarqués et à bord, la distance entre les échantillons de deux bateaux, soit avant le débarquement, soit après, a aussi été calculée.

2.2 Homogénéité des échantillons

Les variables organoleptiques ont été évaluées sur les poissons entiers dans le but premier de classer qualitativement les lots avant le débarquement. Ceci devait permettre, par la suite, de vérifier si les poissons échantillonnés après le débarquement provenaient exactement du même lot. L'hypothèse de départ était donc que les variables organoleptiques sélectionnées ne sont influencées par aucun des systèmes de déchargement. Le Tableau 6 permet de vérifier l'homogénéité des deux échantillons en question. Outre le bateau 7 et l'effet de la pompe sur la courbure des yeux et sur la fermeté de la chair, il semble y avoir une homogénéité entre les échantillons.

Dans le débarquement par bac, les valeurs du bateau 7 sont celles qui causent, pour toutes les variables organoleptiques examinées, l'augmentation des distances entre les bateaux. Elles peuvent s'expliquer en grande partie par le fait qu'exceptionnellement les échantillons de ce bateau ont été prélevés un vendredi et, qu'en raison de contraintes particulières, ils n'ont été inspectés que le lundi suivant, soit 2 jours plus tard. Durant cette période, les poissons ont été conservés dans 6 bacs de 50 L, eux-mêmes placés à l'intérieur de deux grands contenants, par lots superposés et entièrement recouverts de glace.

Il est possible qu'un échantillon se soit moins bien conservé que l'autre tout dépendant de sa situation à l'intérieur des grands bacs. En effet, l'échantillon du dessus était recouvert d'une épaisse couche de glace, tandis que celui du dessous n'avait que les côtés de glacés. Il semble donc que le bateau 7 fausse les autres valeurs du débarquement par bac qui, autrement, se rapprocheraient davantage de celles des autres systèmes.

Quant à la pompe, il semble évident au Tableau 6 que ce système de déchargement affecte la courbure des yeux et la consistance du poisson. Les frottements des morues à l'intérieur du tube et l'aspiration peuvent en effet causer des pressions sur les yeux et modifier leur courbure. De même, les tissus connectifs (septa) entre les muscles segmentaires (myomères) du poisson peuvent se briser et réduire la fermeté de la chair.

Toutefois, la faible valeur des écarts entre les échantillons du bac laisse supposer qu'une variation minimale existe entre les cotes de qualité des caractères organoleptiques, variation qui paraît indépendante de l'effet du débarquement.

En conclusion, il est possible de soutenir que les échantillons prélevés après le débarquement proviennent des mêmes lots sélectionnés avant le débarquement et que, en conséquence, la qualité organoleptique et l'état physique des poissons débarqués étaient initialement ceux évalués sur les échantillons provenant de la cale.

2.3 Comportement général du poisson au débarquement

Un premier indice de l'effet du débarquement peut être retrouvé au Tableau 7. On y remarque en premier lieu que la distance moyenne entre les bateaux est sensiblement la même avant et après le débarquement. Cette constatation porte à croire que les différences entre l'état physique des poissons à l'intérieur de chaque lot se modifient peu après le débarquement, sans égard au système utilisé. Quant aux variables physiques, il se pourrait donc que le déchargement affecte les poissons de façon uniforme, indépendamment de leur état physique au départ. En second lieu, on observe au même Tableau que les distances entre les bateaux du système de déchargement par benne représentent des valeurs beaucoup plus élevées. Ce fait semble normal puisque les échantillons débarqués par la benne proviennent des bateaux 6, 9 et 11 dont les temps de séjour en mer sont les plus différents entre eux, soit respectivement 220, 95 et 17 heures.

Au Tableau 8, on constate l'effet du débarquement provoqué par chacun des systèmes et évalué d'après l'ensemble des variables physiques. Il s'avère évident que la pompe est le système qui affecte l'état physique des poissons avec le plus d'impact ($\bar{x}$ = 1,45). La benne vient en second ($\bar{x}$ = 1,12) et le bac est le système qui l'affecte le moins ($\bar{x}$ = 0,80).

2.4 Altération du poisson au débarquement

2.4.1 Sélection des variables physiques affectées

Selon les Tableaux 9 et 10, les variables à retenir comme indice de l'impact des systèmes de débarquement sur les caractères physiques des poissons sont les suivantes:

Poisson entier
- le nombre de meurtrissures
- la superficie des meurtrissures
- la superficie des taches de sang
- le nombre des taches de sang

Filets de poisson
- la texture
- la superficie des caillots au niveau de la colonne.
- la superficie des caillots au niveau de la chair.
- la consistance de la chair.

Il faudra conserver également, pour évaluer l'altération des échantillons, les variables organoleptiques concernant la courbure des yeux et la consistance du poisson entier. Bien que ces deux caractères ne soient pas considérés comme des variables typiquement physiques servant à l'évaluation de l'impact des systèmes, ils permettront néanmoins d'analyser l'importance de l'altération des paramètres organoleptiques lors du débarquement, puisque nous avons déjà déterminé que ces caractères semblaient affectés lors du déchargement par pompe.

2.4.2 Niveau d'altération provoqué par les systèmes de déchargement

La distance euclidienne fournit un indice du comportement général du poisson au débarquement; elle ne précise cependant pas dans quel sens se traduit l'effet, ni quelle est la proportion de poisson affectée dans un lot. Cette proportion va donc être déterminée pour chaque système de débarquement.

Selon le Tableau 11, les variables les plus affectées par le débarquement sont les suivantes, classées par ordre d'importance:

- Texture du filet
- Nombre de meurtrissures
- Superficie des meurtrissures
- Courbure des yeux
- Consistance de la chair
- Consistance du poisson

On constate également que l'impact de la pompe est supérieur aux autres systèmes sur presque toutes les variables. Le déchargement par benne vient en second et le bac en dernier. Il est à noter de plus que l'effet sélectif des trois systèmes est surtout évident sur le filet de poisson, en particulier au niveau de la texture et de la consistance.

Cependant, des valeurs qui semblent aberrantes apparaissent au déchargement par benne (superficie des taches de sang et superficie des caillots-colon-

ne) et par bac (courbure des yeux et consistance du poisson). Ces valeurs ne peuvent dépendre uniquement du déchargement. Et une partie de la variation entre les pourcentages est imputable à l'erreur d'échantillonnage. Par exemple, la valeur négative (-14%) obtenue par la benne en ce qui a trait à la superficie des taches de sang n'a sûrement pas été causée par le système de déchargement. Les variables physiques évaluées sur le poisson entier et sur les filets au débarquement par bac indiquent également qu'une erreur minimale imputable à l'échantillonnage existe, puisque ce système reflète avant tout les effets de la fourche (meurtrissures).

Concernant les variables organoleptiques, l'erreur attribuable à l'inspection peut s'ajouter à celle de l'échantillonnage. En effet, malgré les deux observateurs, le caractère subjectif des paramètres organoleptiques augmente la probabilité d'une évaluation distorsionnée de leur importance. Cependant, la part d'erreur causée par l'inspection n'est pas évaluable; elle ne peut toutefois être élevée en raison du grand nombre d'échantillons observés et de l'emploi des deux mêmes observateurs.

2.5 Qualité organoleptique et impact sur le déchargement

2.5.1 Impact de la qualité organoleptique initiale

Selon le Tableau 12, les échantillons de la benne possédaient avant le débarquement une qualité organoleptique inférieure à celle des deux autres systèmes. Il est possible que la qualité organoleptique au départ peut faire varier l'importance de l'effet de chaque système. Les poissons en plus mauvais état ont peut-être moins bien résisté au déchargement de telle sorte que les

pourcentages obtenus au Tableau 11 pour la benne seraient surestimés par rapport à ceux de la pompe. Par exemple, contrairement aux échantillons de la pompe et du bac, les poissons déchargés par la benne étaient déversés sur la table de tri avec une certaine vigueur et ensuite transférés dans des bacs sans précaution particulière. Ces manipulations, combinées à un état organoleptique déficient, ont pu provoquer la cassure de la colonne vertébrale et causer des étendues de sang à ce niveau. Par contre, la pompe possède la meilleure qualité organoleptique. Il se peut à la limite que, pour ce système particulier, un échantillon très frais rigor mortis soit ici plus affecté par la pompe qu'un autre de moins bonne qualité.

2.5.2 Relation entre les principales variables

Il existe une relation entre plusieurs des variables évaluées. La qualité organoleptique des poissons, par exemple, a un impact direct sur la qualité du produit fini, le filet. En effet, selon un test de chi-carré (Tabl. 13) la dépendance est très forte ($a < 0,01$) entre les variables organoleptiques et la texture du filet de même que sa consistance. Le nombre de meurtrissures est également très relié ($a < 0,01$) à la consistance du filet et au nombre de caillots dans la chair.

Ces liens entre les variables confirment le fait que l'altération des paramètres organoleptiques par le bac (Tabl. 11) est exhaustive et que ces valeurs sont forcément empreintes des erreurs d'échantillonnage et surtout d'évaluation des caractères.

Tableau 6: Distances (distance euclidienne) entre la cote moyenne des lots débarqués et celle des lots non débarqués de chaque bateau pour les variables organoleptiques évaluées sur les morues entières.

Systèmes	Bateaux	Teinte des yeux Dist.	*$\bar{x}$	*s	Courbure des yeux Dist.	$\bar{x}$	s	Pigmentation Dist.	$\bar{x}$	s	Consistance Dist.	$\bar{x}$	s
Pompe	3	0,11			0,47			0,07			0,52		
	4	0,07	0,06	0,05	0,30	0,34	0,12	0,05	0,06		0,26	0,36	
								0,01			0,14		
	5	0			0,24			0,08			0,31		
Benne	6	0,01			0,04			0,20			0,22		
	9	0,04	0,06	0,07	0,30	0,15	0,13	0,12	0,15		0	0,09	
								0,04			0,11		
	11	0,14			0,10			0,14			0,06		
Bac	7	0,31			0,62			0,18			0,21		
	8	0,10	0,14	0,15	0,04	0,24	0,32	0,10	0,11		0,23	0,17	
								0,07			0,09		
	10	0,02			0,08			0,04			0,07		

*$\bar{x}$: Moyenne des distances entre les bateaux de chaque système.

s: Ecart-type entre les distances des bateaux et la moyenne des distances pour chaque système.

Tableau 7: Distance entre les bateaux pour l'ensemble des variables physiques avant et après le débarquement.

Systèmes	Bateaux	Avant débarquement Distance	$\bar{x}$	s	Après débarquement Distance	$\bar{x}$	s
Pompe	3 - 4	1,03			0,77		
	3 - 5	1,25	1,27	0,25	1,79	1,47	0,61
	4 - 5	1,53			1,86		
Benne	6 - 9	2,55			3,44		
	6 - 11	1,77	2,24	0,42	2,25	2,91	0,61
	9 - 11	2,41			3,04		
Bac	7 - 8	1,52			1,52		
	7 - 10	0,68	1,20	0,45	0,91	1,14	0,33
	8 - 10	1,40			0,99		

Tableau 8: Distance entre l'échantillon débarqué et l'échantillon non débarqué de chaque bateau, pour l'ensemble des variables physiques.

Systèmes	Bateaux	Distance	* $\bar{x}$	* s
Pompe	3	1,75		
	4	1,44	1,45	0,30
	5	1,16		
Benne	6	1,11		
	9	1,55	1,12	0,42
	11	0,71		
Bac	7	0,84		
	8	0,66	0,80	0,13
	10	0,91		

* $\bar{x}$: Moyenne des distances entre les bateaux de chaque système.

s: Ecart-type entre les distances des bateaux et la moyenne des distances pour chaque système.

Tableau 9: Distance par système de débarquement, entre la cote moyenne des échantillons débarqués et celle des échantillons non-débarqués pour chaque variable évaluée sur les poissons entiers.

Systèmes		Moyenne des distances entre les bateaux de chaque système							
		Brisures	Sup. bris.	Meurtrissures	Sup. meurtris.	Taches sang	Sup. t. sang	Éraflures	Total moyen
POMPE	$*\bar{x}$	0,06	0,33	0,36	0,25	0,11	0,26	0,17	0,22
	$*s$	0,06	0,22	0,06	0,15	0,05	0,15	0,13	0,11
BENNE	$\bar{x}$	0,03	0,71	0,35	0,38	0,12	0,41	0,07	0,29
	s	0,02	1,04	0,15	0,69	0,09	0,46	0,08	0,24
BAC	$\bar{x}$	0,04	0,25	0,24	0,13	0,12	0,28	0,14	0,17
	s	0,03	0,16	0,09	0,05	0,09	0,12	0,11	0,08

* $\bar{x}$: Moyenne des distances entre les bateaux de chaque système.

$\bar{s}$: Ecart-type entre les distances des bateaux et la moyenne des distances pour chaque système.

Tableau 10: Distance par système de débarquement, entre la cote moyenne des échantillons débarqués et celle des échantillons non débarqués pour chaque variable évaluée sur les filets de poisson.

Systèmes		Moyenne des distances entre les bateaux de chaque système						
		Texture	Consistance	Caillots col.	Sup. cail. col.	Caillots chair	Sup. cail. chair	Total moyen
POMPE	*$\bar{x}$	0,55	0,23	0,05	0,38	0,11	0,23	0,26
	*s	0,19	0,21	0,03	0,26	0,11	0,13	0,18
BENNE	$\bar{x}$	0,28	0,11	0,15	0,29	0,08	0,06	0,16
	s	0,26	0,06	0,14	0,20	0,04	0,04	0,10
BAC	$\bar{x}$	0,14	0,06	0,04	0,49	0,04	0,14	0,15
	s	0,08	0,02	0,03	0,34	0,04	0,13	0,17

*$\bar{x}$: Moyenne des distances entre les bateaux de chaque système.

*$\bar{s}$: Ecart-type entre les distances des bateaux et la moyenne pour chaque système.

Tableau 11: Comparaison entre les niveaux de dégradation (%) du poisson déchargé par les systèmes de pompe, de benne et de bac.

SYSTÈMES	Pourcentage d'altération (%)									
	Poisson entier						Filet de poisson			
	Courbure des yeux	Consistance du poisson	Nombre de meurtrissures	Superficie des meurtrissures	Superficie des brisures	Superficie des taches de sang	Texture du filet	Superficie des caillots-colonne	Superficie des caillots-chair	Consistance de la chair
POMPE	34	12	36	37	8	1	64	4	11	24
BENNE	-6	9	33	27	5	-14	25	20	8	13
BAC	21	18	24	22	3	3	-1	4	0	1

Tableau 12: Qualité organoleptique moyenne des lots avant débarquement suivant les trois systèmes de débarquement auxquels ils sont destinés.

Systèmes	Teinte des yeux	Courbure des yeux	Pigmentation	Consistance du poisson	Qualité moyenne
Pompe	0,6418	0,4056	0,5867	0,6485	0,5706
Benne	0,6641	0,7047	0,6539	0,6655	0,6721
Bac	0,6488	0,5986	0,6302	0,5733	0,6127

Tableau 13: Relation existante entre les principales variables déterminée au moyen d'un test non paramétrique du chi-carré (X^2). Le degré de liberté (d.1) et la probabilité correspondante (a) sont indiqués.

Variables testées	Variables organoleptiques X_2	d.1.	a	Nombre de meurtrissures X_2	d.1.	a
Poisson entier:						
Superficie des taches de sang	50,19	56	0,69	---	---	---
Superficie des meurtrissures	71,72	56	0,08	---	---	---
Filets de poisson:						
Texture du filet	*171,04	48	0,00	54,64	42	0,09
Consistance du filet	*159,64	32	0,00	*93,59	28	0,00
Nombre de caillots-chair	53,44	48	0,27	*98,57	42	0,00
Superficie des caillots-chair	81,56	64	0,07	---	---	---
Superficie des caillots-colonne	69,17	64	0,31	---	---	---

*: Valeur significative au seuil de probabilité P ($a < 0,01$).

DISCUSSION ET CONCLUSION

La comparaison de l'effet entre les trois systèmes de débarquement ne peut être réalisée avec précision puisque l'homogénéité des lots de poisson n'était pas constante. En effet, la saison de pêche s'achevait et, pour obtenir suffisamment de morues, il a fallu échantillonner les derniers bateaux de la saison, aussi bien des crevettiers que des chalutiers typiques. Quant à l'importance de l'effet du déchargement, les mois de septembre et d'octobre présentent les meilleures conditions de l'année où la conservation de la morue cause le moins de problème. La température est fraîche et la proportion d'eau dans les tissus du poisson est faible. En conséquence, il n'y a pas eu d'observation de morues dont la condition physiologique était représentative des pires périodes de l'année. Comment se serait comporté ce poisson au débarquement? On peut présumer que l'impact de la pompe aurait été beaucoup plus important que celui démontré dans l'étude. La benne aurait probablement réagit de façon similaire à la pompe, mais avec beaucoup moins d'intensité. Quant au bac, son impact aurait été sensiblement le même. En conséquence, il faut considérer les pourcentages d'altération de la pompe et de la benne donnés dans cette étude comme inférieurs à ce qu'ils auraient été si l'expérience s'était déroulée pendant une autre période de pêche que l'automne.

Une des principales difficultés rencontrées dans ce genre de recherche réside dans le caractère subjectif des variables organoleptiques à évaluer (Voir Appendice 1). Une partie seulement de la distorsion ainsi causée dans les résultats a pu être évitée grâce à l'emploi des deux mêmes observateurs lors de l'inspection. Il semble d'ailleurs que la classification de la cargaison d'un bateau basée sur une évaluation organoleptique des poissons et réali-

sée par un seul observateur pourrait être contestable. D'une part, la taille de l'échantillon doit être suffisante pour représenter la cargaison, ce qui pourrait exiger l'observation de nombreux individus pour un chalutier typique. D'autre part, il y a plus de chances, à cause de la distorsion dans l'évaluation, que deux cargaisons similaires soient classées différemment.

Dans cette étude, les paramètres mesurés sont de nature très variable (quantités, cotes de qualité et superficie). De plus, tous les caractères n'ont pas la même importance au point de vue de l'évaluation de la qualité générale du poisson et de la conservation de cette qualité. En conséquence, la pondération et l'intégration de tous les paramètres pour obtenir une seule cote par poisson ou par lot auraient donné des résultats très difficiles à interpréter. Toutefois, la moyenne des pourcentages d'altération pour toutes les variables évaluées (Appendice 2) donne un bon indice de l'effet du déchargement. Le pourcentage de poisson déclassé lors de l'utilisation de la pompe est deux fois plus important que celui obtenu avec l'emploi des deux autres systèmes. Quant au bac, les poissons n'ayant subi que l'effet de la fourche, les effets mesurés sont probablement surévalués. L'analyse des résultats démontre que l'intensité des dommages physiques évalués sur les poissons entiers et sur les filets est fonction du système de déchargement employé. Si seules sont analysées, plus loin, les conséquences de l'utilisation de la pompe, ce n'est que parce que les effets de la benne et du bac, quand ils se manifestent, sont analogues mais à des intensités plus faibles que ceux de la pompe.

Il est connu que les consommateurs exigent un produit fini de première qualité. Les filets de morue doivent donc être exempts de caillots, non déchi-

quetés et posséder une chair ferme. Pour obtenir cette qualité, les filets ne répondant pas à ses normes devront être remaniés et redécoupés. Ces opérations supplémentaires accroissent les coûts de production en plus de provoquer une perte de quantité appréciable de chair. Par exemple, le rendement "poids du filet/poids du poisson entier" est particulièrement affecté par la pompe parce qu'elle provoque une forte déclassification de la texture. Or, celle-ci apparaît comme le paramètre qui possède le plus d'importance en ce qui a trait au produit fini. De plus, l'étude montre que la texture du filet est directement reliée à la qualité organoleptique des poissons. L'effet de la pompe sur la texture est donc réel puisque les lots débarqués par celle-ci étaient ceux qui, au départ, affichaient la meilleure qualité organoleptique. Quant à la consistance de la chair du filet, ce caractère provoque beaucoup moins d'impact que la texture. Dans l'étude, cette variable a joué le rôle d'indice pour évaluer la perfection du filet. D'ailleurs, un filet ayant une consistance de cote 2 possède une apparence moins belle et une chair plus molle, mais demeure consommable. Toutefois, ce défaut ne peut pratiquement pas se corriger. La cote de consistance du filet résulte en grande partie de la consistance initiale du poisson entier et elle est également directement reliée au nombre de meurtrissures. C'est d'ailleurs pour cette raison que le filet d'un flanc est souvent plus consistant que l'autre flanc. Cependant l'habileté d'un trancheur droitier ou gaucher peut y être pour quelque chose. Il reste encore l'augmentation de la superficie des caillots dans la chair provoquée par la pompe. Il s'ensuit que, pour obtenir un filet de meilleure qualité, un découpeur devra prélever une proportion plus grande de chair afin de corriger ce défaut.

Quant aux meurtrissures, elles résultent presqu'entièrement de l'emploi de la fourche sur le bateau et au débarquement. A long terme, si le poisson doit être entreposé avant son traitement, elles contribuent à accélérer la détérioration bactériologique en brisant les barrières naturelles du poisson et en augmentant la surface propice à l'attaque des bactéries. Elles augmentent également le développement de la rancidité en permettant une oxydation des tissus. A court terme, les meurtrissures n'affectent pas directement la texture des filets mais sont liées au nombre de caillots de sang dans la chair et diminuent sa consistance. Même si le nombre de meurtrissures est directement lié au nombre de caillots dans la chair, l'étude a démontré que, lors du débarquement, le nombre de caillots de sang dans les filets n'augmente pas. En conséquence, le seul effet immédiat de l'élimination de la fourche au débarquement serait l'amélioration de la consistance du filet. Toutefois, il découle de ces constatations que les caillots dénombrés sur les filets proviennent sans doute de l'utilisation de la fourche à bord du bateau alors que le poisson est vivant plutôt que lors du débarquement.

Au cours de l'expérience sur la méthode de déchargement par bac, la fourche a été employée pour manipuler le poisson dans la cale du bateau. Cependant, dans la perspective où un système d'entreposage par bac serait implanté à bord des bateaux, il est évident que la fourche n'aurait pas à être utilisée pour aucune des opérations liées au débarquement puisque les poissons seraient déjà dans les bacs à l'arrivée au quai. Il en résulterait donc une diminution du nombre de meurtrissures, cette variable la plus affectée par le système de déchargement par bac. D'ailleurs, dans cette étude, il faut considérer que

tous les systèmes impliquaient l'utilisation de la fourche et que les effets néfastes de cette opération sont très évidents dans les résultats.

Les transformateurs achètent actuellement le poisson tel qu'il est dans la cale du bateau. C'est donc eux qui assument les frais de la perte de qualité survenant lors du débarquement. Lorsque la production est orientée vers le filet de poisson, l'utilisation d'un système de déchargement approprié devrait être considérée. En effet, l'étude a démontré que la pompe provoque une très forte perte de qualité sur la texture des filets. Lorsqu'au départ le poisson est de qualité supérieure, la détérioration attribuable au débarquement peut toutefois se corriger en employant un découpeur. Et si la texture des poissons avant le déchargement se révèle à la limite inférieure mais que le filet est tout de même récupérable, l'action de la pompe rendra la majorité de ces poissons inutilisables pour la production de filets.

Toutefois, la pompe est le système de débarquement le plus rapide, trois fois plus que le bac. Ce facteur de rapidité de déchargement est un élément de rentabilité évident et permet surtout d'accélérer la transformation du poisson. En effet, un bateau rempli de 25 000 kg de morues est déchargé dans environ deux (2) heures par la pompe, tandis que, par bac, il le serait en huit (8) heures. Pour un bateau dont les premières captures datent de 5 ou 6 jours, ce qui est régulièrement le cas, la qualité du lot de poisson sera très affectée par l'action bactériologique et enzymatique qui se développe d'ailleurs de façon exponentielle durant les premiers jours d'entreposage. Cette détérioration s'accélérera encore plus durant les périodes chaudes de l'été.

Un autre avantage de la pompe, telle qu'utilisée à Rivière-au-Renard, est que le poisson n'est jamais exposé au soleil contrairement aux autres systèmes.

Pour un transformateur, il ne fait aucun doute que le choix d'un système de débarquement est lié d'abord à la rentabilité de son utilisation. Cette considération économique tient compte, d'une part, du coût d'achat de l'équipement, de sa durée de vie opérationnelle, des frais d'entretien du matériel et du coût des opérations qui sont des éléments que l'étude n'a couvert qu'en partie seulement. D'autre part, la rentabilité d'un système dépend du prix obtenu pour les produits auxquels le poisson est destiné: poisson frais, congelé en bloc, en filets, séché, salé, etc. De plus, plusieurs produits peuvent souvent provenir d'une matière première de qualité inférieure et satisfaire un marché. Cependant, dans le cadre d'une amélioration globale de la qualité, le bac est le système de déchargement qui affecte le moins la qualité physique du poisson, la benne venant en second et la pompe en dernier.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les capitaines et les pêcheurs qui ont facilité le travail à bord des bateaux. Nous remercions également les entreprises de Rivière-au-Renard d'avoir mis à notre disposition les installations de débarquement et de nous avoir assuré diverses facilités dans nos travaux et, d'une façon plus particulière, les Pêcheurs-Unis du Québec, la Poissonnerie Boulay, Curadeau et frères et les Pêcheries de l'Anse-au-Griffon. Nous désirons exprimer notre appréciation pour l'aide que nous ont apporté Ghislain Dufresne, Martial Guilbaut, Marc Briand, Gaston Lelièvre, Jean Lapointe du ministère des Pêches et des Océans (MPO), et Cléophas Samuel de l'Institut des Pêches de Grande-Rivière.

Nous tenons aussi à remercier Alain Duguay, André Nicolas, Christine Bélanger, Lina Côté, Johanne Langlois et Jean-Marc Côté pour l'assistance qu'ils nous ont fournis lors de l'étude à Rivière-au-Renard ainsi que Josée Ruelland pour le travail de dactylographie.

BIBLIOGRAPHIE

Anonyme, 1976. Care of catch. Fisherman's manual. Third édition. Business Press. 128 p.

Anonyme, 1981. Evaluation organoleptique de l'état de fraîcheur des poissons entiers, à l'état cru. Bureau de Normalisation du Québec. Projet non publié, 13 p.

Anonyme, non daté. Classement selon la qualité au point de vente. Comité provincial sur l'amélioration de la qualité du poisson de la province de Terre-Neuve. 17 p.

Antonacopoulos, N. 1971. Comparison of sensory and objective methods for quality evaluation of fresh and frozen saltwater fish. Inspection and quality control. FAO, 180-182.

Direction de l'Inspection et de la Technologie, 1981. Proposition de norme de qualité pour les produits frais et congelés du poisson de fond. Canada Min. Pêches et Océans, Direction de l'Inspection et de la Technologie, Ottawa, 35 p.

Gousset, V., Tixerant, G., Roblot, M. 1971. L'inspection des produits de la pêche. Fraîcheur et altération, technique de l'inspection, conseil d'hygiène #4. Informations Techniques des Directions des Services Vétérinaires, Vol. 34, Avril.

Jangaard, P.M., Brocherhoff, H., Burgher, R.D., Hoyle, R.V.H. 1967. Seasonal changes in general condition and lipid content of cod from Inshore Waters. J. Fish. Res. Bd. Canada, 24 (3) 607-612.

Olson, F.L. 1971. Sampling requirement for verification. Fish inspection and quality control. FAO, 28-30.

Soudan, F., Daknof, A., Bazin, J., Chapel, G., Daspet, G., Seynave, R. 1957. Appréciation de l'altération du poisson frais par un examen organoleptique systématique. Annales de la nutrition et de l'alimentation. Vol. 11. 24 p.

ANNEXE 1

Liste des bateaux échantillonnés

Les bateaux de cette liste sont classés selon l'ordre dans lequel ils ont été échantillonnés. Le chalutier représente le type de bateau qui capture la morue au moyen d'un chalut de fond. Le nombre d'heures mentionné se réfère toujours au temps écoulé depuis la capture. La quantité de poissons échantillonnés avant et après le débarquement est également mentionnée.

Bateau 1: Chalutier de 23 m - Débarquement par la pompe
Lot échantillonné de 4 000 kg
Capturé le 5/10/81, le soir
Débarqué le 7/10/81
Séjour en mer de 41 heures
Inspecté le 7/10/81 après 43 heures
Taille des échantillons (avant - après): 30 - 22

Bateau 2: Chalutier de 23 m - Débarquement par la pompe
Lot échantillonné de 4 000 kg
Capturé le 5/10/81 sur l'heure du midi
Débarqué le 7/10/81
Séjour en mer de 48 heures
Inspecté le 8/10/81 après 69 heures
Taille des échantillons (avant - après): 20 - 21

Bateau 3: Crevettier de 26,5 m - Débarquement par la pompe
Lot échantillonné de 1 500 kg
Capturé le 6/10/81

Débarqué le 9/10/81

Séjour en mer de 72 heures

Inspecté le 9/10/81 après 75 heures

Taille des échantillons (avant - après): 70 - 98

Bateau 4: Chalutier de 25 m - Débarquement par la pompe

Lot échantillonné de 1 800 kg

Capturé le 8/10/81

Débarqué le 13/10/81

Séjour en mer de 64 heures (plus de 64 heures au quai)

Inspecté le 13/10/81 après 130 heures

Taille des échantillons (avant - après): 60 - 107

Bateau 5: Chalutier de 17,3 m - Débarquement par la pompe

Lot échantillonné de 5 000 kg

Capturé le 13/10/81

Débarqué le 14/10/81

Séjour en mer de 21 heures

Inspecté le 15/10/81 après 45 heures

Taille des échantillons (avant - après): 71 - 99

Bateau 6: Crevettier de 19,8 m - Débarquement par benne

Lot échantillonné de 700 kg

Capturé le 5/10/81

Débarqué le 14/10/81

Séjour en mer de 216 heures

Inspecté le 14/10/81 après 220 heures

Taille des échantillons (avant - après): 60 - 87

Bateau 7: Chalutier de 18,3 m - Débarquement par bac

Lot échantillonné de 2 300 kg

Capturé le 15/10/81

Débarqué le 16/10/81

Séjour en mer de 24 heures

Inspecté le 19/10/81 après 106 heures

Taille des échantillons (avant - après): 50 - 100

Bateau 8: Crevettier de 26,5 m - Débarquement par bac

Lot échantillonné de 1 800 kg

Capturé le 18/10/81

Débarqué le 20/10/81

Séjour en mer de 42 heures

Inspecté le 20/10/81 après 44 heures

Taille des échantillons (avant - après): 53 - 83

Bateau 9: Chalutier de 23,2 m - Débarquement par benne

Lot échantillonné de 4 000 kg

Capturé le 17/10/81

Débarqué le 21/10/81

Séjour en mer de 92 heures

Inspecté le 21/10/81 après 95 heures

Taille des échantillons (avant - après): 68- 92

Bateau 10: Crevettier de 19,8 m - Débarquement par bac

Lot échantillonné de 1 350 kg

Capturé le 17/10/81

Débarqué le 22/10/81

Séjour en mer de 92 heures

Inspecté le 22/10/81 après 95 heures

Taille des échantillons (avant - après): 63 - 87

Bateau 11: Crevettier de 19,8 m - Débarquement par benne

Lot échantillonné de 2 000 kg

Capturé le 22/10/81

Débarqué le 23/10/81

Séjour en mer de 12 heures

Inspecté le 23/10/81 après 17 heures

Taille des échantillons (avant - après): 40 - 60

ANNEXE 2

Documentation photographique

Illustration 1: Eléments composant le système de déchargement par pompe. A droite de la photo, le moteur et la pompe aspirante. Au centre, la cuve et le récipient dans lequel tombe le poisson provenant du bateau et à gauche, le convoyeur.

Illustration 2: Installation du tube aspirant dans la cale du bateau.

Illustration 3, 4, 5,: Extrémité du tube aspirant dans la cale du bateau vers laquelle est dirigé le poisson au moyen d'une fourche.

Illustration 6: Convoyeur, table de tri et balance utilisés à Rivière-au-Renard pour le poisson débarqué au moyen de la pompe.

Illustration 7: Système de déchargement par benne. La partie inférieure de la grue fixe pivotante est visible à gauche de la photo.

Illustration 8: Benne hissée de la cale du bateau. Un homme sur le pont guide la charge.

Illustration 9: Benne déversée sur la table de triage située sur le quai.

Illustration 10: Tri du poisson déchargé par la benne.

Illustration 11: Déversement du poisson provenant de la benne dans des bacs après la pesée.

Illustration 12: Glaçage des poissons dans des bacs avant le transport à l'usine. Un couvercle est visible dans la partie inférieure gauche de la photo.

Illustration 13: Appareil de levage utilisé à Rivière-au-Renard pour le débarquement des bacs de crevettes.

Illustration 14: Bacs de crevettes hissés de la cale d'un bateau à Rivière-au-Renard.

Illustration 15: Bacs de crevettes pesés avant leur transport par camion à l'usine.

Illustration 16: Prise des échantillons de morues dans la cale d'un bateau avant le débarquement par benne.

Illustration 17: Echantillon de morues hissées de la cale du bateau.

Illustration 18: Echantillon de morues étendues sur la table d'inspection.

Illustration 19: Deux qualités différentes de pigmentation chez la

morue.

Illustration 20: Mesure de la consistance de la chair de la morue par la pression des doigts.

Illustration 21: Déchirure de la peau sur le flanc d'une morue.

Illustration 22, 23: Meurtrissures de la peau et de la chair sur le flanc de la morue.

Illustration 24: Eraflure de la peau sur le flanc d'une morue.

Illustration 25: Filets de morue classés de haut en bas en quatre catégories décroissantes de texture.

Illustration 26: Caillots de sang dans la chair de la morue (à droite) et au niveau de la colonne (à gauche).

Illustration 27: Deux filets de morue de bonne consistance (filet de gauche) et mauvaise (filet de droite) mesurés d'après la force du lien entre les segments musculaires.

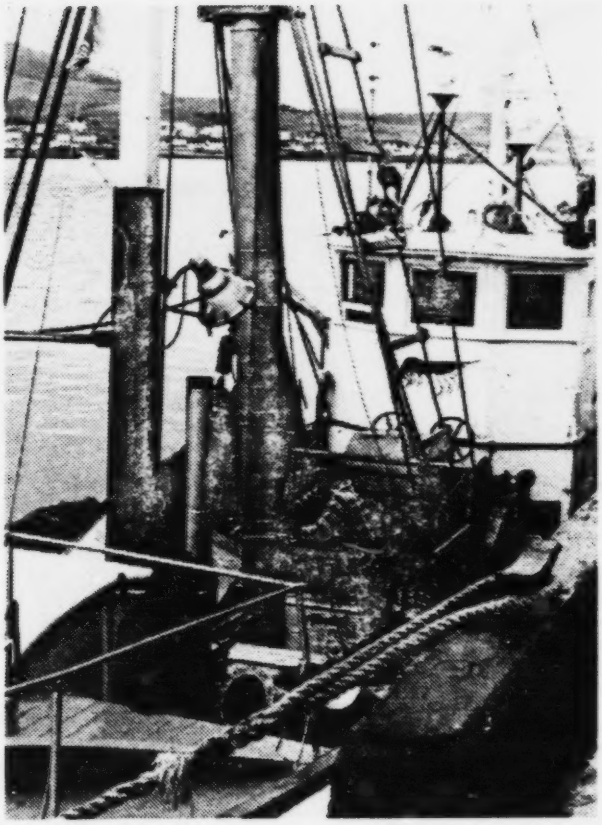

illustration 3

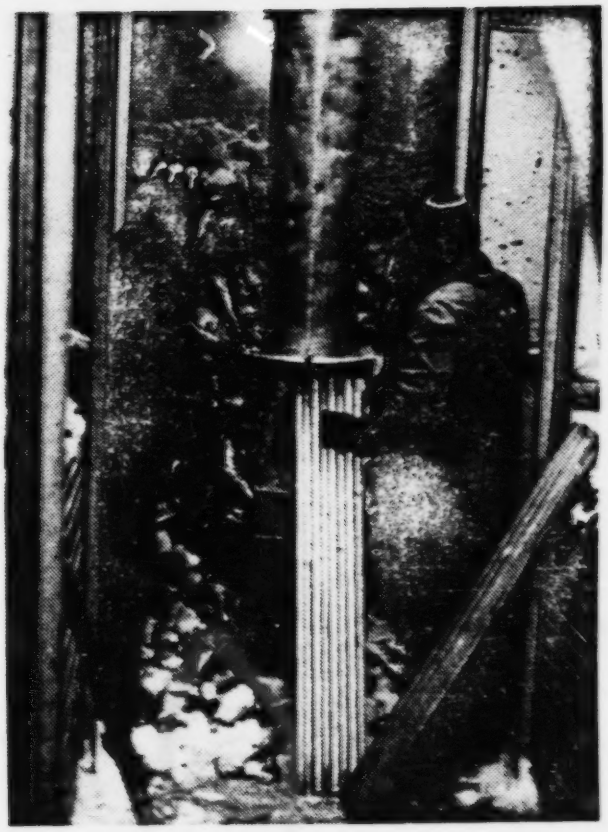

illustration 2

illustration 1

illustration 4

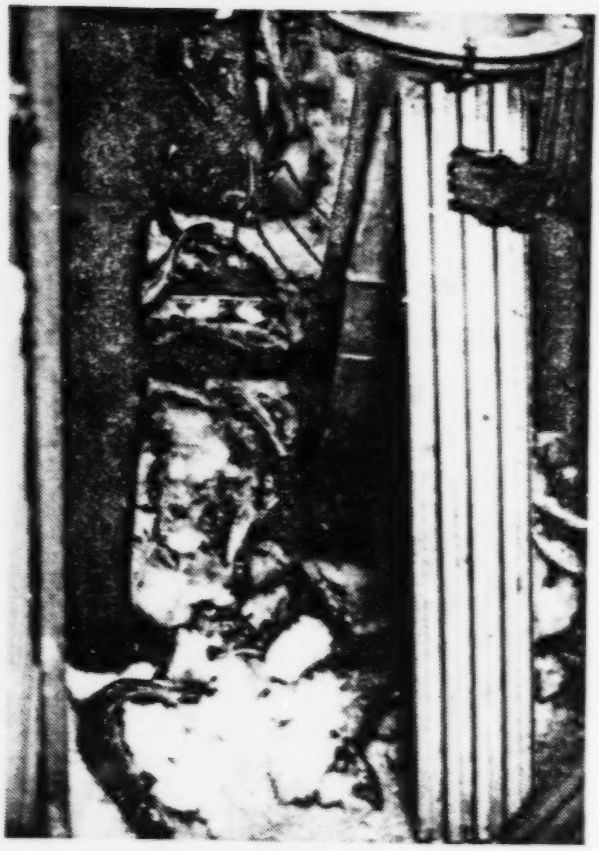

illustration 5

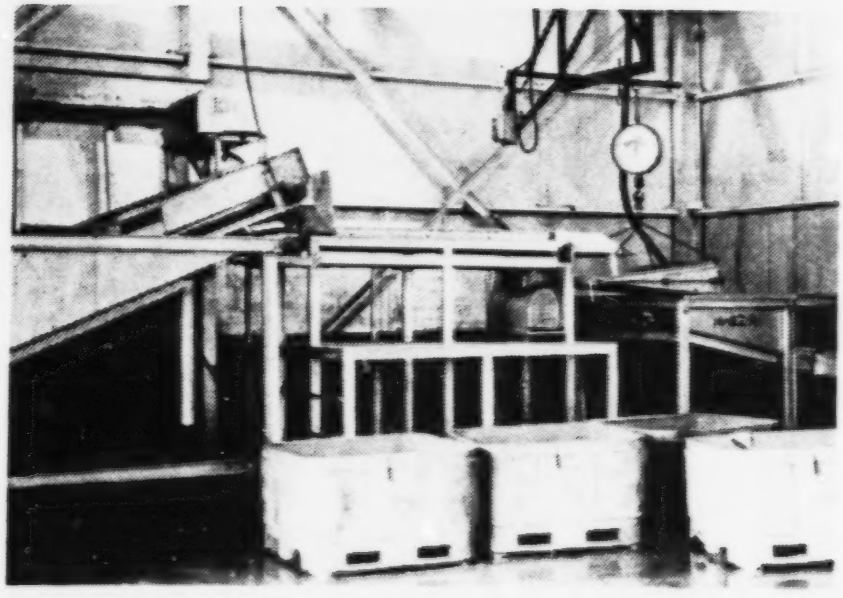

illustration 6

illustration 7

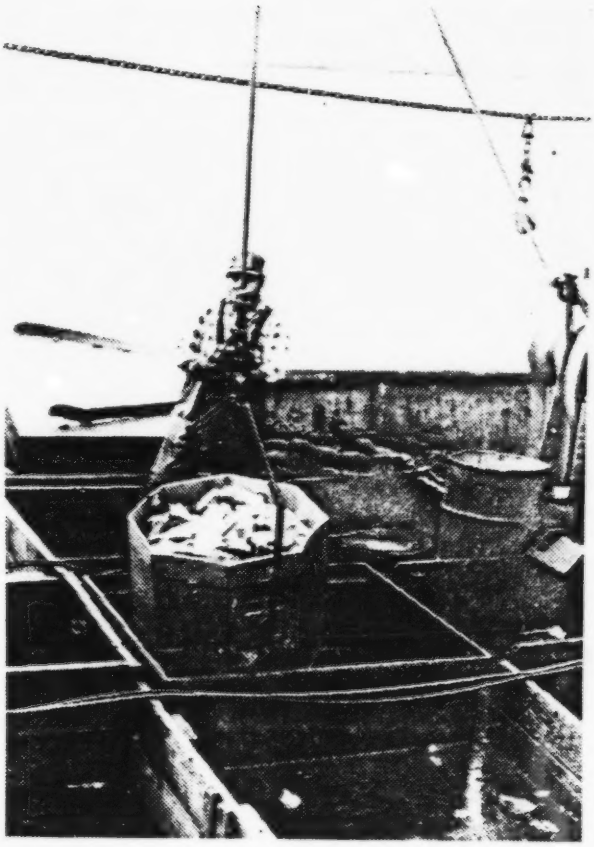

illustration 8

illustration 9

illustration 11

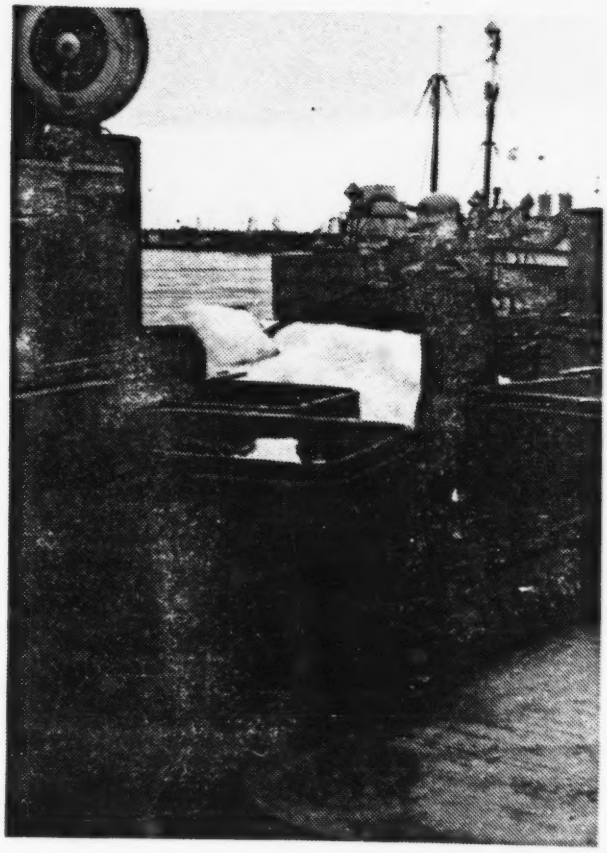

illustration 12

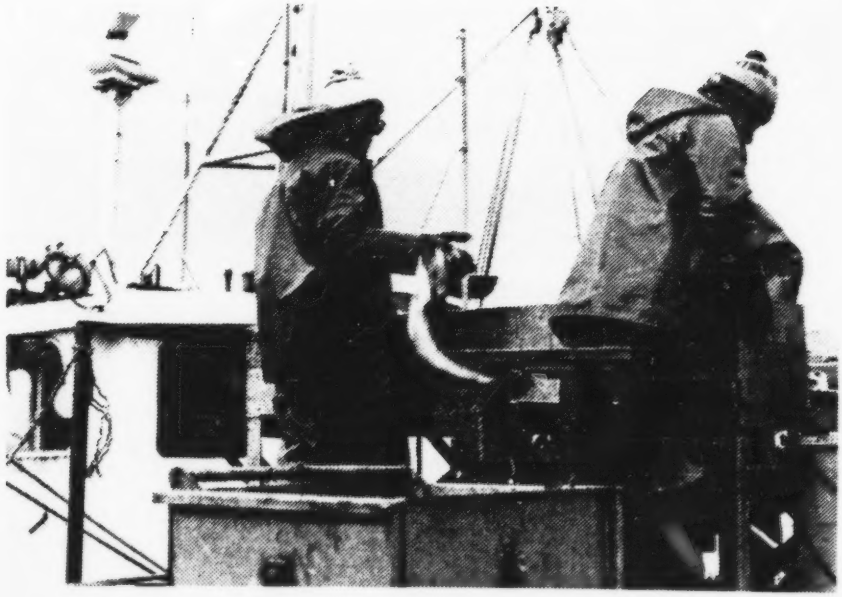

illustration 10

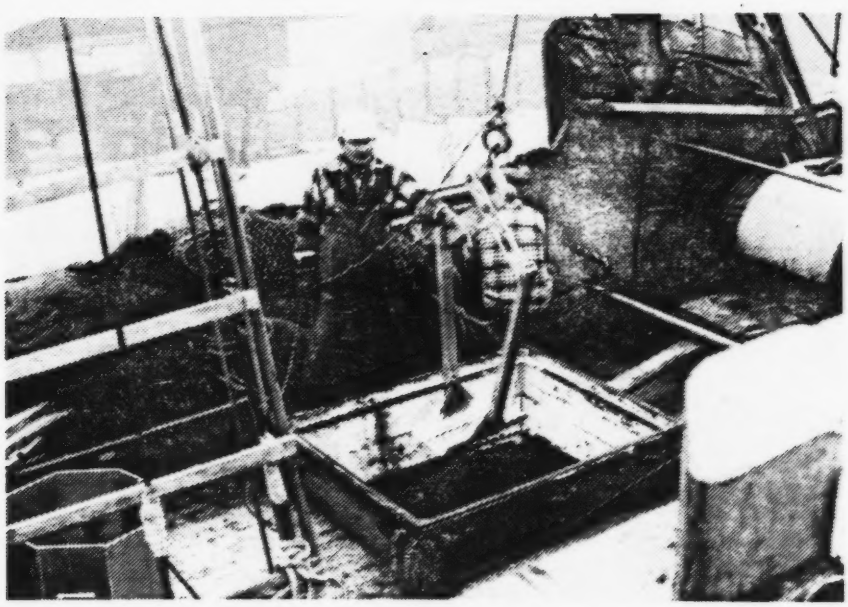

illustration 13

illustration 14

illustration 15

illustration 16

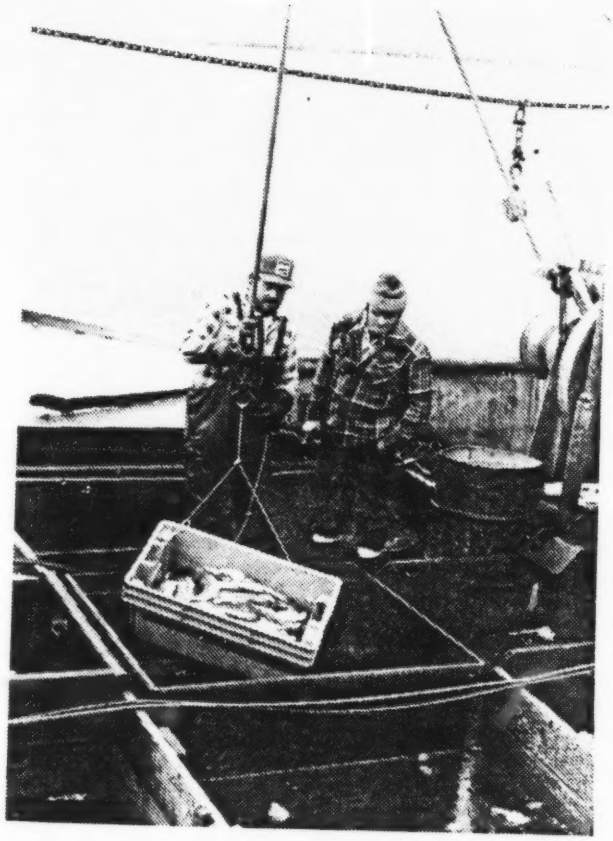

illustration 17

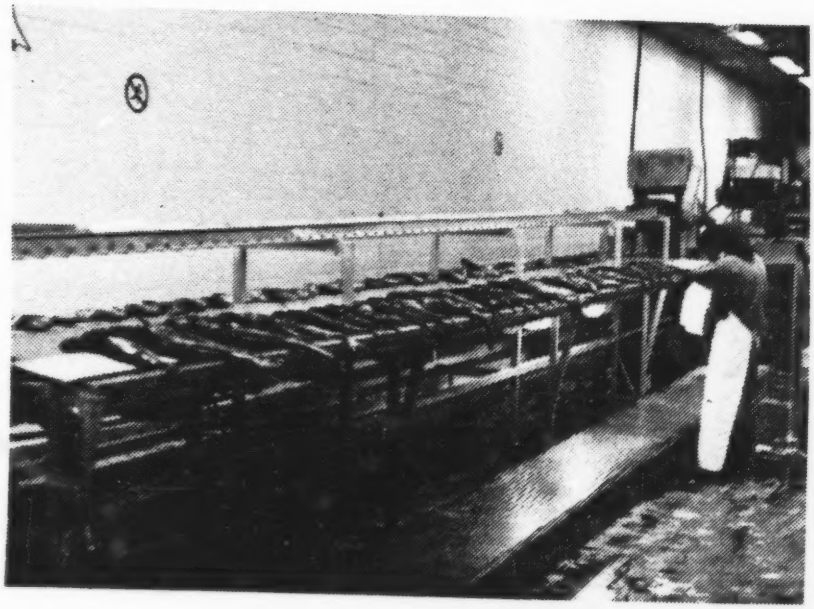

illustration 18

illustration 19

illustration 20

illustration 21

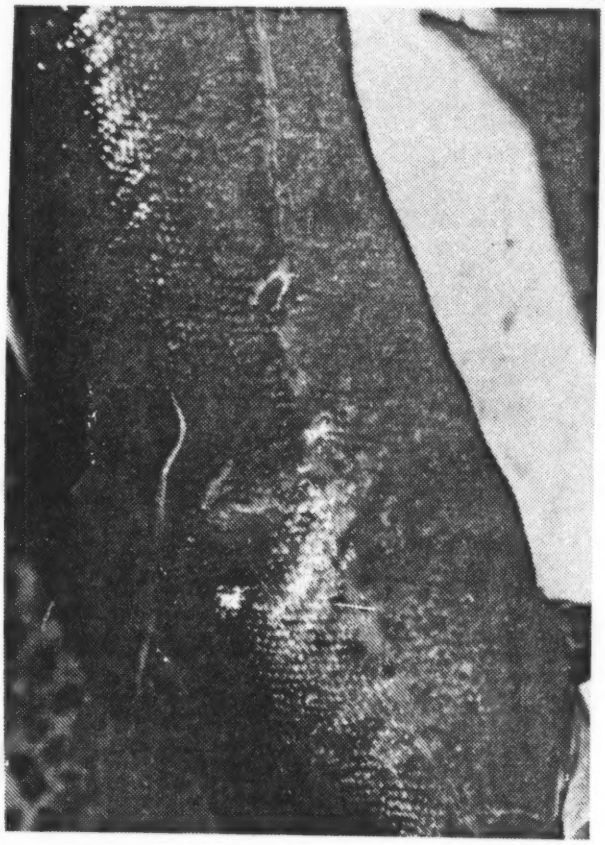

illustration 22

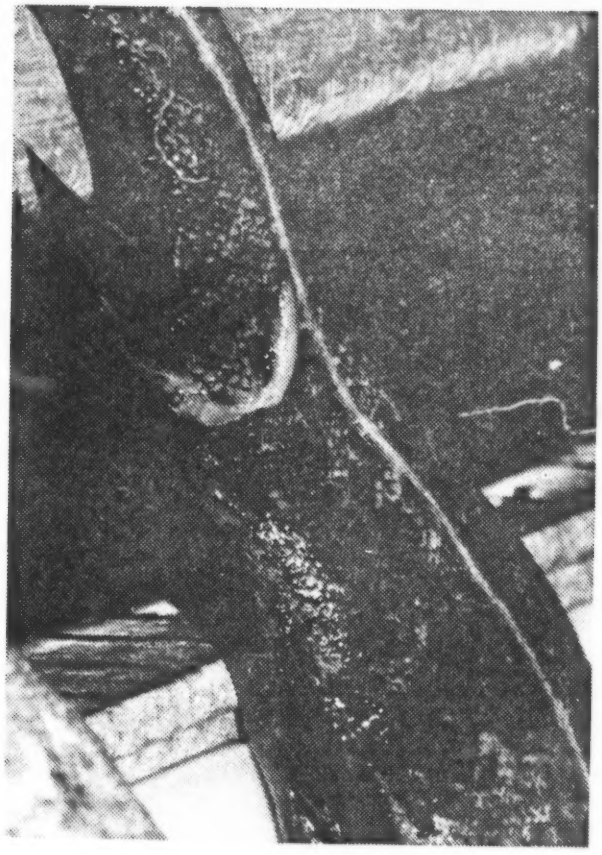

illustration 23

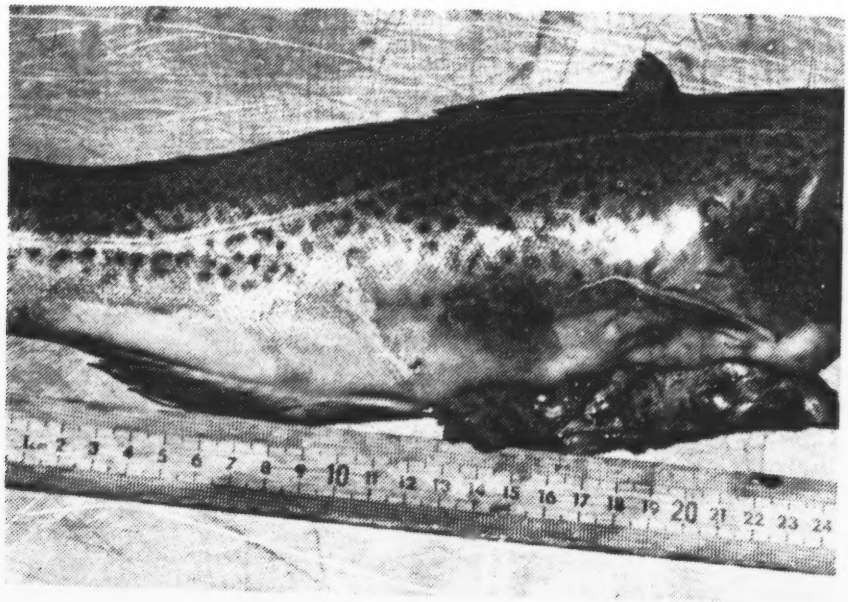

illustration 24

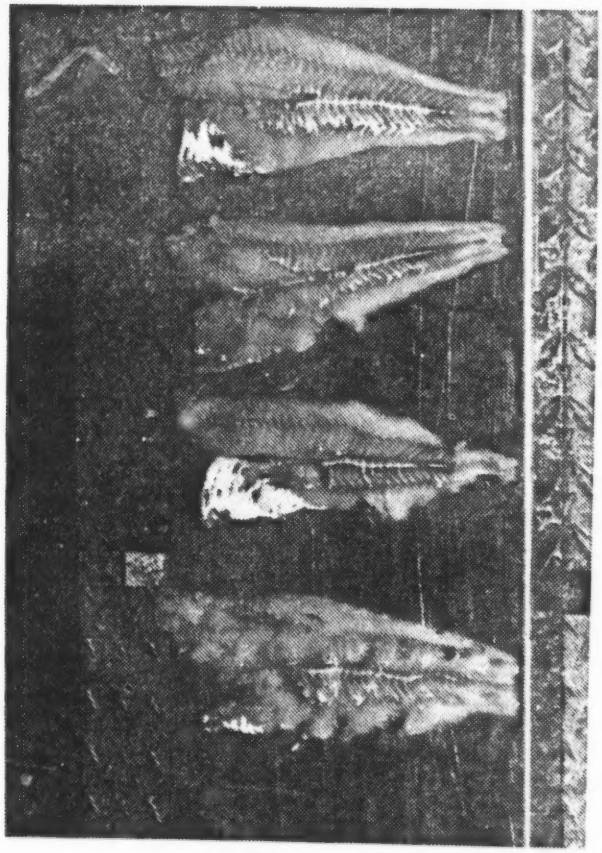

illustration 25

illustration 26

illustration 27

APPENDICE 1

Nombre de fois qu'il y a eu une différence significative (95%) entre la cote moyenne attribuée au lot par les deux inspecteurs (bateaux 3 à 11).

Examen	Nombre de cas sur 18 possibilités	
Poissons entiers:		
Teinte des yeux	1	
Courbure des yeux	11	
Pigmentation	5	
Consistance du poisson	4	
	Flanc droit	flanc gauche
Brisures	2	2
Meurtrissures	1	1
Taches de sang	3	8
Superficie des brisures	2	2
Superficie des meurtrissures	1	1
Superficie des taches de sang	3	8
Filets de poisson:		
Texture	5	3
Consistance	6	6
Caillots-colonne	4	3
Caillots-chair	4	6
Superficie des caillots-colonne	4	2
Superficie des caillots-chair	4	5

APPENDICE 2

Niveaux de dégradation du poisson déchargé par la pompe, la benne et le bac calculés à partir de l'ensemble des variables étudiés.

Systèmes	Moyenne des pourcentages d'altération		
	Poisson entier	Filet de poisson	Poisson entier et filet
Pompe	20	26	22
Benne	8	17	11
Bac	14	1	10